

# 液压式解卡工艺管柱的研究及应用

尚可心<sup>1</sup>, 朱忠喜<sup>2</sup>, 王毅<sup>1</sup>

(1. 大庆油田有限责任公司第七采油厂工程技术大队, 黑龙江 大庆 163517; 2. 长江大学石油工程学院, 湖北 荆州 434000)

**摘要:**近年来, 葡萄花油田平均每年拔不动待大修的油水井约有 40 口, 采取常规地面解卡机或者应用大修架子处理解卡存在安全隐患和作业费用高的实际问题, 为此开展了液压井下解卡技术研究, 该技术主要由泄油器、液压式井下解卡器、安全接头和打捞工具等组成, 通过地面泵车打压来控制井下液压解卡器实施解卡, 既可消除安全隐患, 又可节约作业成本, 在油田开发的中后期具有广阔的应用前景。

**关键词:** 液压式解卡; 解卡器; 工艺管柱; 修井

**中图分类号:** TE25 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2006)11-0045-03

**Research and Application of Hydraulic Technological Casing String for Jam Releasing/SHANG Ke-xin<sup>1</sup>, ZHU Zhong-xi<sup>2</sup>, WANG Yi<sup>1</sup>** (1. No. 7 Oil Production Company of Daqing Oilfield Company Ltd. Daqing Heilongjiang 163517, China; 2. Petroleum Engineering College of Yangtze University, Jingzhou Hubei 434000, China)

**Abstract:** There are almost 40 oil or water wells in which the casing tubes cannot be pulled out in the Putaohua oil field in each of the past few years. It has hidden danger and costs a lot to use traditional releasing tools or heavy repairing racks to solve the problem. So down well hydraulic pressure jam releasing technique has been researched with oil drain device, down well hydraulic pressure jam releasing assembly, safe joint and fishing tools; the pump truck on the ground provides pressure for the hydraulic releasing assembly to keep safety and reduce cost. This technology can be widely used in the middle and later period of oil field development.

**Key words:** hydraulic pressure; jam releasing; technological casing string; oil well repairing

随着油田开发不断的深入, 受固井质量、地层出砂、泥岩浸水、高压注水等综合因素的影响, 油田套损井数呈逐年上升趋势, 因套管变形、错断导致作业拔不动管柱的井数越来越多, 经统计我厂全厂 2001~2004 年套损数据, 因管柱砂埋或套管变形卡死导致作业拔不动井数由 21 口上升到 35 口, 上升了 14 口井。

目前针对套管变形、砂埋导致管柱拔不动的问题主要采取 2 种技术手段: 解卡机地面上提解卡和应用大修技术解卡处理。其中采用解卡机进行地面解卡时, 解卡机需要悬挂在空中, 作业施工人员必须手扶解卡机, 使底部中心孔能套在 2 m 高的油管短节上, 安装卡紧、拆卸油管的 3 只牙片过程中存在一定的安全隐患, 而且动力设备冬季时不方便开启, 延长了作业施工时间; 采用大修技术处理存在作业成本高的问题。

针对目前解卡工艺存在诸多不利因素, 2005 年开展了液压式解卡工艺管柱技术研究, 该技术采取地面打压来控制井下液压解卡器进行解卡, 既可消

除安全隐患, 又可以节约作业成本。

## 1 液压式解卡工艺管柱组成

该工艺管柱主要由泄油器、液压式井下解卡器、安全接头和打捞工具组成, 管柱结构如图 1 所示。

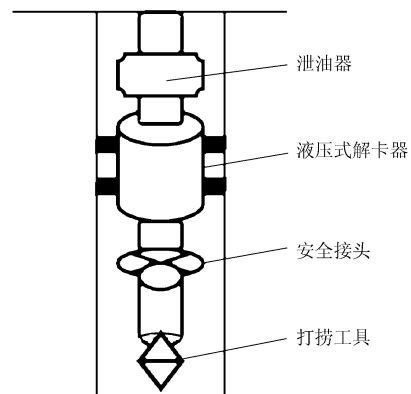


图 1 液压井下解卡管柱结构简图

### 1.1 液压式解卡器结构设计

液压井下解卡器主要由井下打捞增力器、提放

收稿日期: 2006-04-27

作者简介: 尚可心(1979-), 男(汉族), 黑龙江大庆人, 大庆油田有限责任公司第七采油厂工程技术大队机采室责任工程师, 石油工程专业, 从事机械采油及井下作业工作, 黑龙江省大庆市, (0459)4498420, kexinshang@tom.com。

式打捞工具组成。

井下打捞增力器是打捞管柱的关键工具,其作用就是改变打捞管柱的受力方式,通过加压在卡点

处产生大吨位的拉力,使井下落物移动。井下打捞增力器结构如图2所示。

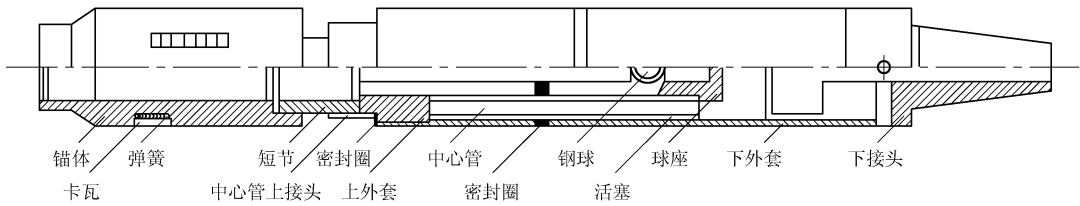


图2 井下打捞增力器结构简图

该工具主要由套管锚定部分、增力部分组成。套管锚定部分主要由锚体、弹簧和卡瓦等组成,其作用是在油管加压时将液压井下解卡器锚定在套管上,并承受增力部分所产生的拉力。增力部分是直接产生拉力的部分,主要由中心管上接头、中心管、上外套、下外套、活塞、外套接头和密封圈等组成。当由油管加压时,从活塞和外套接头之间的环空进液,因活塞通过中心管、中心管上接头及短节与锚体相连而固定于套管上,外套接头将受液压力的作用而产生向上的拉力,该力通过下外套、下接头、捞矛直接作用于鱼顶。增力部分采用多级串联式结构,根据所拉力的不同最大可达六级。液压式解卡器技术参数为:工作套管内径 124 mm,最大刚体外径 115 mm,长度 4273 mm,工作温度  $\leq 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,最大工作压力 25 MPa,上升行程 400 mm。

### 1.2 液压式解卡器工作原理

该液压式井下解卡器进行打捞落物时,一般由多级液压缸组成,通过水泥泵车地面打压,产生上提力,以达到对井下工具解卡的目的。

以打捞管状落鱼为例,液压式解卡器工具上接 27/8TBG 油管,下端接可退捞矛(见图3)。下井到鱼顶,抓捞上提至井架允许最大载荷。注水打压,当落鱼向上移动行程等于解卡器最大设计行程时,解卡器自动泄压,上提管柱加液压,解卡器可重复工作。

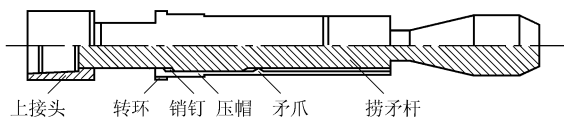


图3 提放式可退捞矛

打捞落物时,一是根据水泥泵车的压力的大小可控制可退捞矛的上提力的大小,压力越大上提解卡力越大,针对均是五级的液压式井下解卡器,在压力 25 MPa 时可达到 700 kN 以上上提解卡力;二是根据所下入液压缸的级数来控制上提解卡力的大

小,级数越多,相同压力下产生的上提解卡力越大。三级液压缸与五级液压缸在压力 25 MPa 时,上提解卡力可相差 406.5 kN(见表1)。

表1 三级与五级液压井下解卡器压力与拉力对照表

工作压 力/MPa	上提拉力/kN	
	115 液压井下解卡器(五级)	105 液压井下解卡器(三级)
15	447.8	197.9
18	530	237.5
20	589	263.9
25	736.3	329.8

作业现场施工时,当可退捞矛捞住落物,上提管柱一定载荷,使井下打捞增力器呈拉开状态,从管柱内加压,套管锚定器胀开,将打捞管柱锚定在套管上,增力部分在打捞鱼顶处产生拉力,促使井下落物移动。当完成一个工作行程后,停止加压,套管锚定器自动收回,此时,上提管柱,使增力器各部分复位,继续重复以上过程,直至井下落物完全解卡。此外,根据井下落物的不同可以选择不同的打捞工具。

在液压打捞过程中必须配套相应打捞工艺,可以用“捞”、“松”、“拔”这几个字来表示。“捞”,即用提放式可退捞矛捞住井下管柱,并上提一定的载荷;“松”,用水泥车加压,压力控制在一定的范围内,使井下管柱在一定的载荷下反复受力,使“落鱼”进一步松动;“拔”,当“落鱼”开始移动时,以打捞管柱和井下管柱可以承受的拉力大力活动,将“落鱼”管柱拔出。

## 2 样机室内实验

为了进一步验证管柱的解卡能力,对2台样机技术参数进行了室内实验。

### 2.1 原始设计时的技术指标

最大工作压力 25 MPa,最大上提力 700 kN,最大上升行程 400 mm,工作温度  $\leq 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

### 2.2 样机实验数据

通过室内实验,对2台样机进行了性能验证,表

2 为验证数据统计表,从表中数据看出,2 台样机的技术参数达到了设计的技术指标,井下解卡打捞时方便、可靠,能够满足现场使用要求。

表 2 设计图样完成后第一、二台样机试验数据表

工作压力/MPa	上提拉力/kN	
	第一台样机	第二台样机
1	28.5	29.4
5	143.8	147.2
10	289.1	294.5
15	435.3	441.6
20	578.4	589.0
25	720.7	736.3

### 3 应用效果及经济效益分析

液压式井下解卡器打捞工艺技术已经在胜利油田孤东区块水平井上成功应用,试验施工成功率达到 100%。其中孤东 7 - 平 3 井,该井水平段长 601.31 m,井内落物为皮碗式封隔器 +  $\varnothing 108$  mm 镶嵌式金属棉管 25 根,总长度为 184.25 m。该井在应用液压式井下解卡器打捞工艺技术之前进行过 3 次作业,均在几天内砂埋关井,分析为防砂管损坏。针对该水平井实施液压式井下解卡器打捞工艺技术,经多次井下增力打捞,将全部防砂管柱一次捞出。该井经重新防砂作业后,目前生产情况正常稳定。

此外,液压式井下解卡器打捞工艺技术在吉林油田应用效果较好,并取得规模效益。2007 年,我厂将进一步开展液压式井下解卡器打捞工艺技术现

(上接第 57 页)

### 5 结语

(1) 锚索网支护体系可以有效控制深部交岔点工程的变形,支护结构合理,可以充分发挥其支护的柔性、主动、高强以及让压等特点,对复杂地质条件下的软岩交岔点也是较为适用的。

(2) 深部交岔点的支护设计,应通过对其变形成力学机制的研究,确定最优的支护参数设计和最佳的施工过程设计。

(3) 锚索在调动深部岩体应力、发挥支护体的整体力学效应方面具有很大的优越性,锚索支护要强调最佳支护时间和选择关键部位进行二次支护。

(4) 深部高应力软岩条件下,交岔点工程底板必须采用有效的控制措施。底角锚杆与卸压孔相结合可以改善底板应力集中,起到一定的卸压作用,有

场应用试验。

实践证明,使用液压式井下解卡器打捞工艺技术经济效益明显。

(1) 针对作业拔不动的油水井施工时,避免了采用地面解卡机存在的安全隐患,整个液压井下解卡过程中不存在安全隐患。

(2) 解决拔不动管柱采用全部上大修架子处理则需要大量的作业成本的实际问题,按照每上一部大修架子费用为 5000 元,则针对拔不动作业井每口可节约 5000 元,减少了施工工序,提高了作业施工效率。

### 4 结论及认识

(1) 使用液压式解卡工艺管柱可使打捞管柱的受力状况发生改变,该项工艺技术可应用于各种管柱拔不动的作业施工井。

(2) 由于液压式井下解卡器以上管柱在打捞过程中不受力,因此该项技术也可在常规小修队打捞作业中推广应用。

(3) 这项打捞工艺技术的研究成功,解决了水平井落物管柱不能打捞难题,并在国内首次从水平段内整体打捞出 184 m 长的防砂管柱。

### 参考文献:

- [1] 叶金胜,等. 水平井防砂管柱打捞技术[J]. 石油机械,2002,(9).

利于整个支护系统的优化设计。

(5) 深部交岔点关键支护技术中所采用的施工工艺已趋完善,可以在类似条件下推广应用。

### 参考文献:

- [1] 靖洪文,何国彬,等. 深井软岩巷道锚网支护试验研究[J]. 建井技术,1994,(4,5):28-30.
- [2] 何满潮. 深部的概念体系及工程评价指标[J]. 岩石力学与工程学报,2005,24(16):2854-2857.
- [3] 何满潮,景海河,孙晓明. 软岩工程力学[M]. 北京:科学出版社,2001.
- [4] 朱维申,李术才,程峰. 能量耗散模型在大型地下洞群顺序优化分析中的应用[J]. 岩土工程学报,2001,23(3):333-336.
- [5] 谭学术,鲜学福,郑道访,等. 复合岩体力学理论及其应用[M]. 北京:煤炭科学出版社,1998. 38-46.
- [6] 朱维申,何满潮. 复杂条件下围岩稳定性与岩体动态施工力学[M]. 北京:科学出版社,1995.
- [7] 史天生. 巷道交岔点的围岩变形规律及支架计算方法[J]. 冶金矿山设计与建设,1995,(5):7-11.